

## ЩОДО ОБЛІКУ ТРАНСПОРТНОГО ПОТОКУ ТА ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ З ОРГАНІЗАЦІЇ РУХУ ЗАСОБАМИ ГІС

К.В. ДОЛЯ, к.т.н.; О. В. СОРОКА, К.О. САЛО

*Харківський національний університет міського господарства імені О.М. Бекетова  
61002, Україна, м. Харків, вул. Маршала Бажанова, 17*

Необхідність аналізу та прогнозування транспортних потоків виникає на стадії оцінки інвестицій (для оцінки різних варіантів будівництва), на стадії проектування доріг (при оцінці проектних рішень і розрахунку ефективності інвестицій), а також під час експлуатації доріг (при вдосконаленні організації та забезпеченні безпеки руху). У контексті загальної методології проектування і функціонування транспортної інфраструктури задачу моделювання транспортних потоків можна розглядати як ГІС-завдання.

Всі способи моделювання транспортних потоків можна розділити на дві основні групи: макромоделювання і мікромоделювання.

У першому підході на основі різних припущень про кореспонденції між транспортними районами обчислюється укрупнений транспортний потік (кількість автомобілів, що рухаються різного виду) з одного району міста в інший. Потім для цього потоку обчислюються найбільш ймовірні маршрути руху по вулично-дорожньої мережі. Потім, підсумувавши всі транспортні потоки у всій транспортній мережі, визначається навантаження на окремі фрагменти вулиць і доріг.

Перевагою макромоделювання є можливість розрахунку транспортних потоків для великих транспортних мереж, що корисно для аналізу транспортних мереж міст і регіонів і розробки концепцій їх розвитку. Недоліком же є неможливість точного обліку конфігурацій транспортних розв'язок, обліку наявності коштів організації руху (світлофорів), а також індивідуальних особливостей керування автомобілем водіями.

У другому підході виконується моделювання окремих автомобілів або їх невеликих груп (пакетів). В цьому випадку для кожного автомобіля прораховується точна траєкторія його руху (в просторі і часі) з урахуванням коштів організації руху, напрямків руху по смугах, можливостей перестроювання між смугами, наявності аварійних ситуацій і заторів. Для такого детального моделювання, звичайно, потрібно вводити набагато більше інформації про структуру автомобільної дороги (кількості смуг, дорожньої розмітки, дорожніх знаках, обмеження щодо швидкості руху, схемах розв'язок), про склад і інтенсивності автомобільного потоку.

Метод мікромоделювання транспортних потоків дозволяє окремо прорахувати рух різних видів переміщаються об'єктів: легкових автомобілів, вантажівок, трамваїв, автобусів, тролейбусів, мотоциклів, велосипедів та пішоходів. Саме ця комплексність підходу особливо важлива при створенні схем організації руху.

У зв'язку з тим, що в методі мікромоделювання точно розраховуються траєкторії руху окремих автомобілів, з'являється можливість динамічної

анімації руху автомобілів на карті або в тривимірному вигляді. Цей спосіб дуже популярний при візуальній оцінці проектних рішень, при створенні схем організації руху, а також при захисті розроблених проектів у замовника. Саме тому багато систем мікромоделювання транспортних потоків пропонують спеціальні вбудовані інструменти для тривимірної візуалізації.

Для додаткового візуального оформлення сцен в цих системах є засоби для розміщення на карті різних будівель, елементів ландшафту і інженерного облаштування доріг. Такі елементи дороги, як розмітка, поточні фази світлофорів, дорожні знаки та інформаційні табло створюються автоматично.

Крім цього деякі системи мікромоделювання мають кошти експорту згенерованих тривимірних моделей і сцен в стандартні формати (наприклад, в формат 3D) для подальшого доопрацювання сцен і високоякісної візуалізації в спеціалізованих системах тривимірного моделювання (наприклад, в систему 3D Studio MAX).

В даний час в світі розроблено безліч програмних продуктів, що дозволяють виконувати макро- і мікромоделювання транспортних потоків. Відзначимо тільки деякі з них.

Система PTV Vision (виробництва компанії PTV AG, Німеччина) є одним з найбільш комплексних програмних продуктів в світі для моделювання і планування транспортних потоків. До її складу входить модуль VISUM, призначений для макромоделювання транспортних потоків і стратегічного планування транспортних схем міст і регіонів. Модуль VISSIM дозволяє виконувати моделювання на мікрорівні. Крім того, система PTV Vision містить модуль INTERPLAN для оперативного планування (диспетчеризації) руху вантажного і громадського транспорту.

Програмний комплекс GETRAM (виробництва компанії TSS-TransportSimulationSystems, Іспанія) призначений тільки для мікромоделювання транспортних потоків. Він складається з трьох незалежних програм. Програма TEDI призначена для створення моделі транспортної мережі. Програма AIMSUN виконує власне мікромоделювання транспортних потоків. Програма AIMSUN 3D призначена для тривимірної візуалізації результатів моделювання, отриманих раніше в програмі AIMSUN. Також відзначимо, що транспортна мережа, сформована в програмному комплексі GETRAM, і результати моделювання транспортних потоків можуть бути експортовані в ГІС через формат шейп-файлів ESRI.

До теперішнього часу в нашій країні вітчизняними вченими розроблено досить багато математичних моделей транспортних потоків, однак, на жаль, більшість з них не доведено до програмних продуктів.